

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Jacques-Philippe Moulinoux et al.

Applic No.:

Filed : January 31, 2006

For : USE OF POLYAMINE-POOR  
COMPOSITION FOR THE  
PRODUCTION OF A MEDICAL HUMAN  
FOOD

Docket No.: U16.12-0006

Group Art Unit:

Examiner:

**CLAIM OF PRIORITY AND TRANSMITTAL OF  
CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

I HEREBY CERTIFY THAT THIS PAPER IS  
BEING SENT BY U.S. MAIL, FIRST CLASS,  
TO THE COMMISSIONER FOR PATENTS,  
P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313-  
1450, THIS

\_\_\_\_ DAY OF \_\_\_\_\_, 20\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
PATENT ATTORNEY

Sir:

Applicant claims right of priority under the provisions of 35 USC § 119 based on Patent Application No. 03/09480, filed July 31, 2003.

A certified copy of this application is enclosed. This priority application is identified in the Declaration filed herewith.

Applicant requests that priority be granted on the basis of this application.

Respectfully submitted,  
WESTMAN, CHAMPLIN & KELLY, P.A.

By: 

David D. Brush, Reg. No. 34,557  
Suite 1400 - International Centre  
900 Second Avenue South  
Minneapolis, Minnesota 55402-3319  
Phone: (612) 334-3222 Fax: (612) 334-3312

DDB/tkj

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(3)

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 20 DEC. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*02

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 @ W / 010801

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE LIEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI		<b>31 JUILLET 2003</b> <b>INPI PARIS F</b> <b>0309480</b> <b>31 JUIL 2003</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Cabinet Patrice VIDON Technopôle Atalante 16B rue Jouanet BP 90333 35703 RENNES CEDEX 7	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) R9138FR					
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input checked="" type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>			
Demande de brevet		<input type="checkbox"/>			
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>			
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>			
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°		Date	
		N°		Date	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>		Date	
<i>Demande de brevet initiale</i>		N°		Date	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> Utilisation nouvelle d'une composition alimentaire à usage humain pauvre en polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique.					
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>Personne morale</b> <input type="checkbox"/> <b>Personne physique</b>			
Nom ou dénomination sociale		Université de Rennes I			
Prénoms					
Forme juridique		Etablissement Public à caractère scientifique culturel et professionnel			
N° SIREN					
Code APE-NAF					
Domicile ou siège	Rue	2 rue du Thabor CS 46510			
	Code postal et ville	35 016 51 RENNES CEDEX			
	Pays	FRANCE			
Nationalité					
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)					
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»					

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI <b>31 JUILLET 2003</b> <b>INPI PARIS F</b> <b>0309480</b>	DB 540 3 W / 010801
<b>Vos références pour ce dossier :</b> (facultatif)		R9138FR	
<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>			
Nom		VIDON	
Prénom		Patrice	
Cabinet ou Société		Cabinet Patrice VIDON	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	Technopôle Atalante 16B rue Jouanet - BP 90333	
	Code postal et ville	35170 RENNES CEDEX 7	
	Pays	FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)		02 99 38 23 00	
N° de télécopie (facultatif)		02 99 36 02 00	
Adresse électronique (facultatif)		vidon@vidon.com	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		<b>Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques</b>	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		<b>Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)</b>	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		<b>Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) P. VIDON mandataire (CPI 92-1250) D. LARCHE (CPI - 94-1201)		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>	

**Utilisation nouvelle d'une composition alimentaire à usage humain pauvre en polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique.**

L'invention concerne le domaine pharmaceutique.

Plus précisément, l'invention concerne l'utilisation nouvelle de compositions  
5 alimentaire pauvres en polyamines pour la réalisation d'un aliment susceptible d'avoir des effets thérapeutiques.

Les récepteurs N-méthyl-D-aspartate (NMDA) localisés au niveau des synapses des neurones sont composés de sept sous-unités connues, à savoir : NR1, NR2a, NR2b, NR2c, NR2d, NR3a, NR3b.

10 Il a été découvert que les récepteurs NMDA, et notamment la sous-unité NR2B, jouent un rôle critique dans de nombreux types de pathologies d'origine neuronale. La stimulation de ces récepteurs provoque en effet l'apoptose neuronale, et induit de ce fait des maladies neuro-dégénératives. Ces récepteurs sont aussi impliqués dans la perception de la douleur (voir : J.M Loftis, A. Janowsky /  
15 Phamacology & Therapeutics 97 (2003) 55-85).

L'utilisation clinique d'antagonistes des récepteurs NMDA est toutefois d'un intérêt très limitée du fait de l'induction d'effets secondaires psychotomimétiques (hallucinations, troubles mnésiques et d'apprentissage, troubles psychomoteurs....).

L'objectif de la présente invention est de proposer une alternative à  
20 l'utilisation de tels antagonistes, pour inhiber efficacement le fonctionnement de la sous-unité NR2B des récepteurs NMDA, c'est-à-dire sans induire d'effet indésirable majeur.

Un objectif de la présente invention est ainsi de proposer un agent thérapeutique susceptible de traiter les maladies neuro-dégénératives induites par la  
25 stimulation de cette sous-unité.

Un autre objectif de la présente invention est de proposer un agent thérapeutique permettant de lutter contre le développement d'une sensibilisation à la

douleur, contre la mémorisation de la douleur et par voie de conséquence contre la chronicisation de la douleur.

Notamment un objectif de la présente invention est de proposer un agent thérapeutique permettant, le cas échéant, de restaurer les effets analgésiques des substances opioïdes en s'opposant au processus de tolérance.

Les opioïdes, telle la morphine, sont des analgésiques puissants dont l'utilisation est largement répandue. Toutefois, ils provoquent aussi, de manière dose-dépendante, le développement d'une hypersensibilité à la douleur à long terme (effet dit pronociceptif) conduisant à des hyperalgésies (sensation douloureuse exagérée à un stimulus nociceptif) et des allodynies (sensation ressentie comme douloureuse à un stimulus non nociceptif) de longue durée. Cette augmentation de sensibilité à la douleur pourrait rendre compte de l'apparition d'une tolérance aux effets analgésiques (Simonnet et al., NeuroReport, 2003, 14, 1-7).

Ces objectifs sont atteints grâce à l'invention qui concerne l'utilisation nouvelle d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre un syndrome ou une pathologie dans lequel la sous-unité NR2-B du récepteur N-méthyl-D-aspartate est impliquée.

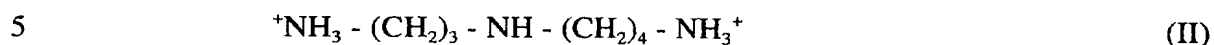
On notera que de telles compositions alimentaires à usage humain sont connues en tant que telles et décrites dans WO-9500041 au nom de la Demanderesse.

Dans le cadre de WO-9500041, ces compositions sont utilisées comme agent anti-cancéreux (notamment pour le cancer de la prostate), pour stimuler le système immunitaire, pour stimuler l'activité des cellules NK, pour stimuler la production endogène d'interleukine-2, comme agent antalgique et comme agent visant à réduire l'appétit.

De telles compositions alimentaires pourront être administrées par voie entérale, c'est-à-dire par la bouche, mais aussi par voie parentérale par exemple à l'aide d'une sonde.



On rappelle que les polyamines et tout particulièrement la putrescine (I), la spermidine (II) et la spermine (III) sont présentes dans toutes les cellules.



Bien que ces molécules aient été longtemps considérées comme dénuées de tout rôle physiologique et ne représentant qu'une étape terminale du catabolisme tissulaire, de nombreux travaux scientifiques ont montré que les polyamines issues de la décarboxylation de l'ornithine étaient en fait des molécules biologiquement actives et capables d'intervenir à différents niveaux importants de la vie de la cellule.

Ces molécules que l'on trouve non seulement à l'intérieur même des cellules mais également à l'état circulant dans les liquides biologiques de l'organisme, tels que le sang sont issues de trois sources principales :

- la prolifération cellulaire physiologique (croissance et/ou renouvellement des cellules constitutives de l'organisme) et tumorale,
- l'alimentation,
- les bactéries intestinales.

Différents travaux ont par ailleurs mis en évidence que, chez l'animal, l'administration conjointe :

- d'une alimentation dépourvue de polyamines,
- d' $\alpha$ -DFMO,
- d'un inhibiteur de la polyamine-oxydase (PAO) supprimant la rétroconversion oxydative de la spermidine et de la spermine en putrescine, et

- de néomycine et de métronidazole,

entraîne une inhibition quasi-totale de la progression tumorale du carcinome pulmonaire de Lewis 3LL (Seiler N. et al, Cancer Research, 1990, n°50, pp. 5077-5083), du glioblastome humain U251 (Moulinoux J-Ph. et al, Anticancer Research, 5 1991, n°11, pp. 175-180), de l'adénocarcinome de la prostate Dunning MAT-LyLu (Moulinoux J-Ph. et al, Journal of Urology, 1991, n° 146, pp. 1408,1412) et du neuroblastome humain neuro 2a (Quemener et al, "Polyamines in the gastro-intestinal tract", Dowling R.H., Fölsch I.R. et Löser C Ed., Kluwer Academic Publishers Boston, 1992, pp. 375-385).

10 Il a par ailleurs été également démontré chez l'animal que la déplétion en polyamines pouvait considérablement potentialiser les effets antiprolifératifs des drogues antitumorales conventionnelles (méthotrexate, cyclophosphamide, vindesine) tout en allongeant le temps de survie des animaux et pouvait permettre de réduire les quantités de drogues administrées tout en conservant le même effet antitumoral  
15 (Quemener V. et al, "Polyamine deprivation enhances antitumoral efficacy of chemotherapy", Anticancer Research n°12, 1992, pp. 1447-1454).

La présente invention vise donc à couvrir une nouvelle utilisation de telles compositions alimentaires, utilisation non évidente au vu de l'art antérieur, à savoir la lutte contre les syndromes ou pathologies dans lesquels la sous-unité NR2-B du  
20 récepteur N-méthyl-D-aspartate est impliquée.

Au niveau du système nerveux, les polyamines sont capables d'agir (entre autres effets) sur un site membranaire localisé sur la sous-unité NR1 des récepteurs N-méthyl-D-aspartate (NMDA). En activant ce site récepteur (sites polyamines), les polyamines lèveraient l'inhibition exercée par un site sensible aux protons localisé  
25 également sur la sous-unité NR1 (proton sensor H<sup>+</sup>) lui-même inhibiteur du fonctionnement du récepteur-canal NMDA. Cette levée d'inhibition permettrait les

interactions allostériques entre les sous-unités NR1 et NR2B permettant un bon fonctionnement des récepteurs NMDA (Traynelis et al., Science, 1995, 268, 873-876)

Parmi les syndromes et pathologies dans lesquels la sous-unité NR2-B du récepteur N-méthyl-D-aspartate est impliquée, on peut citer :

- 5           - la sensibilisation et la mémorisation de la douleur, et corollairement sa chronicisation ;
- la tolérance aux effets analgésiques des analgésiques opioïdes tels que la morphine et les morphinomimétiques ;
- la maladie d'Alzheimer ;
- 10          - l'ischémie ;
- la maladie de Parkinson ;
- la chorée de Huntington ;
- l'épilepsie ;
- la démence, dont celle succédant à une infection virale ;
- 15          - la psychose maniaco-dépressive et autres syndromes de personnalités bipolaires ;
- la dépendance vis-à-vis de différentes substances à potentialité toxicomanogène (alcool, tabac, drogues...) et les comportements compulsifs en résultant ;
- 20          - les acouphènes.

La présente invention est donc susceptible d'être mise en œuvre pour traiter ces pathologies ou syndromes.

Préférentiellement, la composition utilisée selon la présente invention contient moins d'environ 400 picomoles/g de putrescine, moins d'environ 400 picomoles/g de spermidine, moins d'environ 400 picomoles/g de spermine et moins d'environ 400 picomoles/g de cadavérine.

Préférentiellement, la composition utilisée selon la présente invention contient moins d'environ 400, préférentiellement moins d'environ 200, picomoles/g de polyamines.

Avantageusement, la composition utilisée selon la présente invention contient  
5 moins d'environ 100, préférentiellement moins d'environ 50, picomoles/g de putrescine, moins d'environ 100, préférentiellement moins d'environ 50, picomoles/g de spermidine, moins d'environ 100, préférentiellement moins d'environ 50, picomoles/g de spermine et moins d'environ 100, préférentiellement moins d'environ 50, picomoles/g de cadavérine. Une telle composition apporte, journallement, au  
10 moins 17 fois moins de putrescine, 40 fois moins de cadavérine, 70 fois moins de spermidine et 220 fois de spermine que l'alimentation naturelle humaine la plus pauvre qui soit en teneur de polyamines, mais qui réponde néanmoins aux besoins nutritionnels humains.

15 Selon une variante, la composition utilisée selon la présente invention comprend en outre, en pourcentage de poids sec par rapport au poids sec total : 10 à 35% de lipides, 8 à 30% de protéines, 35 à 80% de glucides, jusqu'à 10% d'un mélange constitué de vitamines, de minéraux et d'électrolytes.

Une telle composition pourra être présentée sous forme sèche à dissoudre  
20 extemporanément dans un véhicule neutre ou sous forme liquide prête à l'emploi. Dans tous les cas, la composition est présentée sous forme stérile.

Une telle composition est particulièrement bien adaptée à l'homme et constitue un substitutif alimentaire qui permet de carencer les patients de façon efficace en polyamines. Une telle composition permet en effet d'alimenter un patient de façon  
25 satisfaisante tout en induisant une carence en polyamines, d'une part en inhibant la synthèse intracellulaire de polyamines et d'autre part en diminuant l'apport de polyamines exogènes.

Une telle composition permet d'inhiber fortement la synthèse endogène des polyamines et diminue de façon très importante l'apport en ces composés puisque les différents ingrédients qui la constituent en sont quasiment dépourvus. Afin de diminuer également les apports en polyamines par les bactéries intestinales, cette composition pourra être administrée concomitamment à une décontamination du tractus gastro-intestinal au moyens d'antibiotique(s) et/ou d'antiparasitaire(s), tels que, par exemple, la néomycine et le métronidazole. On pourra d'ailleurs envisager d'inclure de tels antibiotique(s) et/ou antiparasitaire(s) directement dans ladite composition, sans sortir du cadre de l'invention.

10 Les nutriments utilisés dans la composition alimentaire selon l'invention possèdent une bonne valeur nutritionnelle même chez les sujets malades.

La quantité d'eau employée pour réaliser la composition utilisée selon la présente invention est déterminée pour que la composition soit plus ou moins liquide et puisse être facilement ingérée par le patient.

15 Le pourcentage pondéral du mélange constitué de vitamines, de minéraux et d'électrolytes est choisi de façon à répondre aux proportions, connues de l'homme du métier, devant se trouver dans une alimentation équilibrée.

Préférentiellement, la composition utilisée selon la présente invention contient moins de 100 picomoles/g de putrescine, moins de 100 picomoles/g de spermidine, 20 moins de 100 picomoles/g de spermine, moins de 100 picomoles/g de cadavérine.

Une telle composition pourra être administrée conjointement à au moins un inhibiteur de la synthèse intracellulaire des polyamines.

Selon une variante intéressante de l'invention la composition utilisée selon la présente invention est enrichie avec au moins un inhibiteur de la synthèse 25 intracellulaire des polyamines à raison d'au plus 15% en poids par rapport au poids

sec total de la composition et, préférentiellement, à raison d'une quantité comprise entre 0,2% et 7% en poids.

Les inhibiteurs de l'ODC utilisables sont choisis en particulier parmi les composés suivants :

- 5           Antagonistes du phosphate de pyridoxal
  - . L-canaline
  - . N-(5'-phosphopyridoxyl)ornithine
- Inhibiteurs compétitifs
- .alpha-hydrazino-ornithine
- 10          .alpha-acide DL-alpha-hydrazino-delta-aminovalérique
- .alpha-méthylornithine
- . trans-3-déhydro-DL-ornithine
- . 1,4-diamino-trans-2-butène
- . 1,4-diaminobutanone
- 15          . rétinol, rétinoïdes, b-carotènes
- . polyphénols
- . géraniol
- . terpènes
- . flavonoides
- 20          . procyanidines
- . resveratrol
- Inhibiteurs diaminés
- . 1,3-diaminopropane
- 25          . 1,3-diamino-2-propanol

. bis(éthyl)spermine

. guanidinobutylamine

Inhibiteurs suicides et irréversibles

. 2-difluorométhylornithine (DFMO)

5 . monofluorométhylornithine

. 2-monofluorométhylaldéhyde-ornithine

. 2-monofluorométhylaldéhyde-ornithine méthyl ester

. 5-hexyne-1,4-diamine

. trans-hex-2-ène-5-yne-1,4-diamine

10 . monofluorométhylputrescine

. difluorométhylputrescine

. alpha-allénylputrescine

. (2R,5R)-6-heptyne-2,5-diamine.

Parmi ces inhibiteurs, les inhibiteurs compétitifs sont particulièrement préférés

15 et notamment l'alpha-méthylornithine (alpha-MO).

L'alpha-méthylornithine montre de nombreux avantages dans le cadre de l'utilisation proposée ici. En effet, l'alpha-MO présente l'intérêt d'être un composé naturel facilement synthétisable et a une constante d'inhibition élevée.

20 L'alpha-méthylornithine présente de plus l'avantage d'inhiber la synthèse des polyamines chez *Escherichia coli*, la bactérie la plus commune peuplant naturellement le tractus intestinal, ce qui n'est notamment pas le cas de l'a-DFMO.

Ainsi l'utilisation d'une composition alimentaire selon l'invention contenant en tant qu'inhibiteur de la synthèse intracellulaire des polyamines, de l'alpha-méthylornithine est-elle susceptible de réduire l'apport exogène de polyamines par les  
25 bactéries intestinales sans pour autant avoir recours à une antibiothérapie

concomitamment à l'administration de cette composition ou, pour le moins, en permettant de diminuer la dose d'antibiotiques administrée.

Enfin, l'alpha-MO présente l'avantage d'être un simple inhibiteur compétitif de l'ornithine décarboxylase et diminue fortement les risques d'accoutumance de l'organisme par mutation aboutissant à une résistance cellulaire accrue.

Selon une variante, l'utilisation de la composition selon l'invention est enrichie en vitamines, notamment celles apportées, chez l'être humain sain, par les bactéries intestinales. En effet, l'antibiothérapie qui peut accompagner l'administration de ladite composition peut aussi conduire à diminuer l'apport en certaines vitamines. Dans ce cas, il peut s'avérer nécessaire d'enrichir la composition utilisée en ces vitamines afin de ne pas provoquer de carence vitaminique à la suite de l'administration prolongée de ladite composition. Notamment, il pourra s'avérer utile d'enrichir la composition en vitamines ou en dérivés de vitamines. Certains dérivés de la vitamine A (acide rétinolique) sont en effet des inhibiteurs de l'activité ODC.

Préférentiellement, les glucides de la composition utilisée appartiennent au groupe comprenant les polymères de glucose, les maltodextrines, le saccharose, les amidons modifiés, le glucose monohydraté, le sirop de glucose déshydraté, le monostéarate de glycérol et leurs mélanges. De tels glucides sont en effet digestibles même en cas de pathologie digestive.

Selon une variante de l'invention, les protéines utilisées appartiennent au groupe comprenant les protéines solubles du lait, les protéines de soja, les peptides de sérum, le jaune d'oeuf en poudre, le caséinate de potassium, les peptides non phosphorylés, les peptides de caséine, le caséinate mixte, l'isolat de soja et leurs mélanges.



Préférentiellement, les lipides appartiennent au groupe comprenant l'huile de beurre, l'huile d'arachide, les triglycérides à chaîne moyenne, l'huile de pépins de raisin, l'huile de soja, l'huile d'onagre et leurs mélanges. Avantageusement, lesdits lipides sont constitués par un mélange d'au moins une huile d'origine animale, d'au moins une huile d'origine végétale et de stéarate de glycérol.

Selon une variante de l'invention la composition utilisée selon la présente invention constitue une ration journalière alimentaire d'un être humain et comprend :

- éventuellement ledit inhibiteur de la synthèse intracellulaire des polyamines à raison de moins de 50g et préférentiellement à raison de 1 à 10 g,
- entre 75 g et 500 g de glucides,
- entre 20 g et 185 g de lipides,
- entre 20 g et 225 g de protéines,
- des vitamines, des minéraux et des électrolytes en quantités suffisantes pour répondre aux besoins nutritionnels journaliers d'un être humain.

Les quantités de vitamines, de minéraux et d'électrolytes utilisés sont connues de l'homme du métier et peuvent être facilement trouvées dans la littérature (voir par exemple, "Apports nutritionnels conseillés" Dupin, Abraham et Giachetti deuxième édition 1992, Ed. TEC et DOC Lavoisier)

Une telle composition permet, à elle seule, de répondre aux besoins nutritionnels journaliers d'un patient tout en permettant de réduire la synthèse intracellulaire et l'apport extérieur en polyamines. Elle constitue alors un aliment à part entière.

Bien sûr, il pourra être envisagé d'administrer une telle composition non pas en une seule prise mais en plusieurs prises espacées au cours de la même journée.



Chaque ration sera alors définie pondéralement de façon à constituer un sous-multiple d'une ration journalière alimentaire d'un être humain et comprendra:

- éventuellement ledit inhibiteur de la synthèse intracellulaire des polyamines à raison de moins de  $50/X$  g et préférentiellement à raison de  $1/X$  à  $10/X$  g,
- entre  $75/X$  g et  $500/X$  g de glucides,
- entre  $20/X$  g et  $185/X$  g de lipides,
- entre  $20/X$  g et  $225/X$  g de protéines,
- des vitamines, des minéraux et des électrolytes en quantités suffisantes pour répondre partiellement aux besoins nutritionnels journaliers d'un être humain.

X étant un entier compris entre 2 et 8 et correspondant au nombre de rations devant être ingérées par le patient pour satisfaire ses besoins nutritionnels journaliers.

Le nombre de telles rations pourra être choisi de façon à répondre totalement aux besoins alimentaires journaliers du patient ou bien être choisi de façon à ne couvrir qu'une partie des besoins nutritionnels de celui-ci, le reste de ces besoins étant assurés par une alimentation naturelle pauvre en polyamines (jambon et pâtes ou riz par exemple).

Dans ce cas la composition alimentaire sera utilisée en tant que complément alimentaire.

Les inventeurs ont effectués différents travaux permettant d'établir chez le rat que l'utilisation d'un régime pauvre en polyamines permettait de lutter contre la sensibilisation et la mémorisation de la douleur, et par voie de conséquence la chronicisation de la douleur, mais également de restaurer l'efficacité de la morphine et des autres substances classées comme morphinomimétiques.

- Les figures 1a, 2a et 2b, 4a et 4b représentent des graphes relatifs aux différents résultats du test de Randal et Sellito modifié mis en œuvre par les inventeurs ;
- la figure 1b, 2c et 2d, 4c et 4d représente des graphes relatifs aux résultats du test « de déséquilibre postural » mis en œuvre par les inventeurs ;
- la figure 3 représente un gel électrophorétique et un graphe traduisant l'influence de la consommation d'un régime pauvre en polyamines sur le niveau de phosphorylation du résidu tyrosine de la sous-unité NR2B du récepteur NMDA.

10 Sur la base des mécanismes d'action possibles des polyamines au niveau des récepteurs NMDA, les inventeurs ont établi qu'en activant les sites polyamines de la fraction NR1 ou encore en modifiant la configuration spatiale d'une boucle de 21 acides aminés constitutive de cette sous-unité (cassette N1) pouvant se comporter comme un analogue de polyamine, les polyamines extra cellulaires jouaient un rôle critique dans le développement de la phosphorylation de la sous-unité NR2B des récepteurs NMDA induite par des influx nociceptifs. Ils ont donc recherché si une réduction des sources exogènes de polyamines avait un impact spécifique sur les processus de sensibilisation et de mémorisation de la douleur.

20 Dans ce but, des rats Sprague-Dawley ont été nourris avec un aliment solide à très faible teneur en polyamines (moins de 10 µg de polyamines par Kg d'aliment) synthétisé comme précédemment décrit (Kergozien et al., Life Sci. 1996, 58, 2209-15), ceci en accord avec les recommandations de Cheauveau et al. (Arch. Sci. Physiol., 1951, 5, 305-322), et répondant aux besoins nutritionnels journaliers des rongeurs. Sur les dessins ce régime alimentaire est indiqué par « régime pauvre en PA ».

25 Les contrôles ont été nourris avec le même aliment complémenté avec 54 mg/kg de putrescine, 27 mg/kg de spermidine et 7 mg/kg de spermine selon les



concentrations en polyamines présentes dans les aliments standards pour rongeurs. Sur les dessins, ce régime alimentaire est indiqué par « régime normal ».

Parallèlement de la néomycine à raison de 2g/L a été administrées aux rats dans leur eau de boisson.

- 5        Dans une première étape, les effets d'un régime pauvre en polyamines sur la sensibilité à la douleur ont été étudiés sur des rats normaux grâce au test classique de pression sur la patte avec mesure du cri émis (Test de Randall et Selitto modifié, Kayser et al., 1990, 508, 329-332).

- 10        Aucun changement dans le seuil nociceptif n'a été observé suite à un régime sans polyamines de sept jours. Plus précisément, le seuil nociceptif avant régime pauvre en polyamines a été observé à une pression correspondant à une masse de 280g sur la patte et de 281g après dix jours de régime pauvre en polyamines.

Ainsi, il a été démontré qu'un régime pauvre en polyamines n'exerce pas d'effet analgésique en tant que tel.

- 15        Parallèlement, il a été observé que ce régime pauvre en polyamines n'avait pas d'incidence sur l'activité locomotrice spontanée nocturne et diurne des rats testés, évalués selon les enregistrements téléométriques classiques.

- 20        Parallèlement, un tel régime n'affecte également pas les capacités de mémorisation des rats, capacités évaluées par des tests classiques de reconnaissance dans l'espace.

Aucun changement de température corporelle ni de poids n'a été observé chez les rats testés.

- 25        Ainsi, contrairement aux antagonistes des récepteurs NMDA, les régimes pauvres en polyamines donnés pendant plusieurs jours ne s'accompagnent pas d'effets secondaires psychotomimétiques apparents chez le rat.

Dans une seconde étape, les inventeurs ont étudié les conséquences d'un régime pauvre en polyamines dans le procédé de développement de la sensibilisation à la douleur, en comparant les effets de deux injections successives (0.2ml) d'une

solution saline à 1 % de carragénine (CAR) dans le coussinet plantaire des animaux. L'évaluation de la sensibilité à la douleur est effectuée grâce au test de Randall Selitto et le niveau de douleur apprécié par un test original (Test de Déséquilibre postural), qui permet d'apprécier quantitativement les changements d'appuis posturaux sur les pattes arrières du rat grâce à un système de jauge de contrainte (Rivat et al., 2002, World Congress on Pain Abstract, 10, 381-382). L'avantage de ce test réside dans le fait qu'il permet, grâce à l'évaluation quantitative d'un comportement antalgique (déséquilibre postural sur les pattes postérieures), d'évaluer un niveau de douleur spontanée ne requérant pas la mise en œuvre de stimuli nociceptifs expérimentaux brefs et discontinus comme dans le cas de la plupart des test classiques qui ne font qu'évaluer une sensibilité à la douleur (seuil nociceptif). Un second avantage de ce test est qu'il permet d'évaluer quantitativement l'efficacité réelle d'un traitement supposé antalgique tout comme cela peut être fait chez l'homme en clinique.

Comme représenté sur la figure 1a et sur la figure 1 b, aucun effet sur le seuil nociceptif ni sur le niveau de douleur n'a été relevé au cours de la première injection de carragénine (« D0 », soit J0 chez les rats ayant eu un régime pauvre en polyamines pendant sept jours avant l'inflammation). Toutefois, lorsque le régime pauvre en polyamines a été donné pendant sept jours de plus, l'hypersensibilité à la douleur tout comme l'augmentation du niveau de douleur observées durant les jours suivants ont été significativement réduites par rapport à celles observées chez des rats alimentés normalement.

Ainsi, chez les rats dont le régime pauvre en polyamines a été stoppé le jour avant une deuxième injection de carragénine (fig 1a-« D7 » soit 7<sup>ème</sup> jour), l'augmentation de l'hyperalgésie (sensibilisation à la douleur) succédant à un deuxième stimulus inflammatoire a été totalement supprimée chez les rats ayant préalablement été soumis à un régime pauvre en polyamines. Le régime pauvre en

polyamines prévient donc aussi bien l'hyperalgie associée avec la première qu'avec la seconde injection de carragénine.

5 Ceci prouve qu'un régime pauvre en polyamines qui est complètement exempt d'effet anti-inflammatoire s'oppose au développement du processus de sensibilisation à la douleur qui résulte régulièrement de stimuli nociceptifs inflammatoires successifs et freine donc la mémorisation.

Dans une troisième étape, l'effet d'un régime pauvre en polyamines a été testé chez des rats sur un modèle de douleur incisionnelle de type chirurgical incisés selon le modèle de Brennan et al. (Pain 1996, 64, 493-501) et traités par un opioïde  
10 largement utilisé en clinique humaine (fentanyl).

Comme le montre les figures 2a à 2d le régime pauvre en polyamines permet de prévenir totalement le renforcement par le fentanyl de l'hyperalgie de longue durée induite aussi bien par la douleur inflammatoire que par la douleur incisionnelle. Cet effet préventif est observé aussi bien en termes de sensibilité à la  
15 douleur (Test de Randall-Selitto, Fig. 2a-b) qu'en termes de niveau de douleur (Test du Déséquilibre postural, Fig2c-d).

Dans une quatrième étape (voir figure 4a à 4d), des tests ont été effectués sur des rats souffrant de douleurs bien établies de manière durable d'origine mono-arthritique provoquées par l'injection d'adjuvant de Freund (CFA)(Butler et al. Pain,  
20 1992, 48, 73-81) ou d'origine neuropathique par ligature du nerf sciatique (Bennet et Xie, Pain, 1988, 33, 87-107). L'efficacité de faibles doses de morphine a été également évaluée dans ces modèles animaux en sachant que les douleurs neuropathiques, bien que non complètement résistantes à la morphine, sont reconnues comme étant très peu sensible à la morphine ou à ses dérivés.

25 Ces tests montrent que la sensibilité à la douleur (Seuil nociceptif, Test de Randall-Selitto) et la sensation de douleur (Test de Déséquilibre postural) étaient réduites de façon importante en quelques jours chez les rats soumis à un régime pauvre en polyamines. De plus, le régime pauvre en polyamines a amélioré

l'efficacité de doses faibles de morphine, particulièrement chez les rats présentant des douleurs neuropathiques.

On peut penser qu'il sera possible, grâce à l'utilisation des compositions pauvres en polyamines de l'invention, de restaurer chez l'homme l'effet analgésique des substances opioïdes telles que la morphine

En référence à la figure 3, les protéines de la moelle épinière (région L4-L5) ont été extraites du rachis lombaire chez des animaux soumis ou non à un stimulus inflammatoire, ayant ou non été nourris avec un régime pauvre en polyamines, et ayant ou non été traités par du fentanyl. Les spots situés dans la partie supérieure de l'électrophorèse (1) révèlent les bandes protéiques correspondant aux protéines extraites par immunoprécipitation en présence d'anticorps anti-NR2B, puis révélées en présence d'anticorps anti-phosphotyrosine PY-99. Les spots situés dans la partie inférieure (2) montrent l'immunoréactivité des protéines extraites comme en (1), cette fois révélées par des anticorps anti-NR2B, mais ces dernières ayant préalablement réagi avec des anticorps anti-phosphotyrosine PY-99. Les histogrammes expriment l'intensité de phosphorylation du résidu tyrosine de la sous-unité NR2B du récepteur NMDA (1), par rapport à (2), ceci au cours des différents traitements. Les colonnes en clair correspondent aux animaux témoins, nourris avec un aliment contenant des polyamines (comme décrit précédemment) ; les colonnes en noirs correspondent aux animaux ayant consommé un régime pauvre en polyamines. Les résultats sont exprimés en moy  $\pm$  SEM. (\*)  $p < 0.05$ .

Ainsi, le régime pauvre en polyamines a réduit totalement, au niveau spinal, l'augmentation de la phosphorylation de la sous-unité NR2B des récepteurs NMDA induite par la douleur de type inflammatoire provoquée par l'injection de carragénine

En réduisant la composante hypersensibilité à la douleur liée à la phosphorylation de la sous-unité NR2B des récepteurs NMDA, sans éliminer la douleur elle-même, les compositions pauvres en polyamines faisant l'objet de l'invention, peuvent être utilisées dans le cadre de thérapies nutritionnelles non

invasives, capables d'améliorer à long terme la prise en charge de différents types de syndromes douloureux.



## REVENDICATIONS

1. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage  
Utilisation d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600  
picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à  
5 lutter contre un syndrome ou une pathologie dans lequel ou dans laquelle la sous-  
unité NR2-B du récepteur N-méthyl-D-aspartate est impliquée.
2. humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation  
d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre la sensibilisation, la mémorisation  
et par voie de conséquence la chronicisation de la douleur.
- 10 3. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage  
humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un  
aliment thérapeutique destiné à lutter contre la tolérance aux effets analgésiques des  
analgésiques opioïdes .
4. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage  
15 humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un  
aliment thérapeutique destiné à lutter contre la maladie d'Alzeihmer.
5. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage  
humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un  
aliment thérapeutique destiné à lutter contre l'ischémie.
- 20 6. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage  
humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un  
aliment thérapeutique destiné à lutter contre la maladie de Parkinson
7. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage  
humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un  
25 aliment thérapeutique destiné à lutter contre la chorée de Huntington.
8. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage  
humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un  
aliment thérapeutique destiné à lutter contre l'épilepsie.

## REVENDICATIONS

1. Utilisation d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre un syndrome ou une pathologie dans lequel ou dans laquelle la sous-unité NR2-B du récepteur N-méthyl-D-aspartate est impliquée.
2. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre la sensibilisation, la mémorisation et par voie de conséquence la chronicisation de la douleur.
3. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre la tolérance aux effets analgésiques des analgésiques opioïdes .
4. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre la maladie d'Alzeihmer.
5. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre l'ischémie.
6. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre la maladie de Parkinson
7. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre la chorée de Huntington.
8. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre l'épilepsie.

9. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre la démence dont celle succédant à une infection virale.
- 5 10. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre la psychose maniaco-dépressive et autres syndromes de personnalités bipolaires.
11. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage  
10 humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre la dépendance vis-à-vis de substances à potentialité toxicomanogène.
12. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage  
15 aliment thérapeutique destiné à lutter contre les acouphènes
13. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition contient moins d'environ 400 picomoles/g de putrescine, moins d'environ 400 picomoles/g de spermidine, moins d'environ 400 picomoles/g de spermine et moins d'environ 400 picomoles/g de cadavérine.
- 20 14. Utilisation selon la revendications 13 caractérisée en ce que ladite composition contient moins d'environ 400, préférentiellement moins d'environ 200, picomoles/g de polyamines.
15. Utilisation selon la revendication 14 caractérisée en ce que ladite composition  
25 contient moins d'environ 100, préférentiellement moins d'environ 50, picomoles/g de putrescine, moins d'environ 100, préférentiellement moins d'environ 50, picomoles/g de spermidine, moins d'environ 100, préférentiellement moins d'environ 50, picomoles/g de spermine et moins d'environ 100, préférentiellement moins d'environ 50, picomoles/g de cadavérine.

9. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre la démence dont celle succédant à une infection virale.
- 5 10. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre la psychose maniaco-dépressive et autres syndromes de personnalités bipolaires.
11. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage  
10 humain présentant moins de 1600 picomoles de polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique destiné à lutter contre la dépendance vis-à-vis de substances à potentialité toxicomanogène.
12. Utilisation selon la revendication 1 d'une composition alimentaire à usage  
15 aliment thérapeutique destiné à lutter contre les acouphènes
13. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition contient moins d'environ 400 picomoles/g de putrescine, moins d'environ 400 picomoles/g de spermidine, moins d'environ 400 picomoles/g de spermine et moins d'environ 400 picomoles/g de cadavérine.
- 20 14. Utilisation selon la revendications 13 caractérisée en ce que ladite composition contient moins d'environ 400, préférentiellement moins d'environ 200, picomoles/g de polyamines.
15. Utilisation selon la revendication 14 caractérisée en ce que ladite composition  
25 contient moins d'environ 100, préférentiellement moins d'environ 50, picomoles/g de putrescine, moins d'environ 100, préférentiellement moins d'environ 50, picomoles/g de spermidine, moins d'environ 100, préférentiellement moins d'environ 50, picomoles/g de spermine et moins d'environ 100, préférentiellement moins d'environ 50, picomoles/g de cadavérine.

16. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition contient, en pourcentage de poids sec par rapport au poids sec total : 10 % à 35 % de lipides, 8 % à 30 % de protéines, 35 % à 80 % de glucides, jusqu'à 10 % d'un mélange constitué de vitamines, de minéraux et d'électrolytes.
17. Utilisation selon la revendication 16 caractérisée en ce que ladite composition est enrichie avec au moins un inhibiteur de la synthèse intracellulaire des polyamines à raison d'au plus 15 % en poids par rapport au poids sec total de la composition.
18. Utilisation selon la revendication 17 caractérisée en ce que ladite composition est enrichie avec ledit inhibiteur à raison de 0,2 % à 7 % en poids par rapport au poids sec total de la composition
19. Utilisation selon la revendication 18 caractérisée en ce que ledit inhibiteur de ladite composition est un inhibiteur compétitif de l'ornithine décarboxylase.
20. Utilisation selon la revendication 19 caractérisée en ce que ledit inhibiteur compétitif de ladite composition est l' $\alpha$ -méthylornithine.
21. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition contient au moins un antibiotique.
22. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition est enrichie en vitamines.
23. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 16 à 22 caractérisée en ce que lesdits glucides de la composition appartiennent au groupe comprenant les polymères de glucose, les maltodextrines, le saccharose, les amidons modifiés, le glucose monohydraté, le sirop de glucose déshydraté, le monostéarate de glycérol et leurs mélanges.
24. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 16 à 23 caractérisée en ce que lesdites protéines de ladite composition appartiennent au groupe comprenant les protéines solubles du lait, les protéines de soja, les peptides de sérum, le jaune

16. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition contient, en pourcentage de poids sec par rapport au poids sec total : 10 % à 35 % de lipides, 8 % à 30 % de protéines, 35 % à 80 % de glucides, jusqu'à 10 % d'un mélange constitué de vitamines, de minéraux et d'électrolytes.
17. Utilisation selon la revendication 16 caractérisée en ce que ladite composition est enrichie avec au moins un inhibiteur de la synthèse intracellulaire des polyamines à raison d'au plus 15 % en poids par rapport au poids sec total de la composition.
18. Utilisation selon la revendication 17 caractérisée en ce que ladite composition est enrichie avec ledit inhibiteur à raison de 0,2 % à 7 % en poids par rapport au poids sec total de la composition
19. Utilisation selon la revendication 18 caractérisée en ce que ledit inhibiteur de ladite composition est un inhibiteur compétitif de l'ornithine décarboxylase.
20. Utilisation selon la revendication 19 caractérisée en ce que ledit inhibiteur compétitif de ladite composition est l' $\alpha$ -méthylornithine.
21. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition contient au moins un antibiotique.
22. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition est enrichie en vitamines.
23. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 16 à 22 caractérisée en ce que lesdits glucides de la composition appartiennent au groupe comprenant les polymères de glucose, les maltodextrines, le saccharose, les amidons modifiés, le glucose monohydraté, le sirop de glucose déshydraté, le monostéarate de glycérol et leurs mélanges.
24. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 16 à 23 caractérisée en ce que lesdites protéines de ladite composition appartiennent au groupe comprenant les protéines solubles du lait, les protéines de soja, les peptides de sérum, le jaune

d'oeuf en poudre, le caséinate de potassium, les peptides non phosphorylés, les peptides de caséine, le caséinate mixte, l'isolat de soja et leurs mélanges.

25. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 16 à 24 caractérisée en ce que lesdits lipides de ladite composition appartiennent au groupe comprenant  
5 l'huile de beurre, l'huile d'arachide, les triglycérides à chaîne moyenne, l'huile de pépins de raisin, l'huile de soja, l'huile d'onagre et leurs mélanges.

26. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 16 à 25 caractérisée en ce que lesdits lipides de ladite composition sont constitués par un mélange d'au moins une huile d'origine animale, d'au moins une huile d'origine végétale et de stéarate de  
10 glycérol.

27. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition constitue la ration journalière alimentaire d'un être humain et en ce qu'elle comprend :

- entre 75 g et 500 g de glucides,
- 15 - entre 20 g et 185 g de lipides,
- entre 20 g et 225 g de protéines,
- des vitamines, des minéraux et des électrolytes en quantités suffisantes pour répondre aux besoins nutritionnels journaliers d'un être humain.

20 28. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition constitue la ration journalière alimentaire d'un être humain et en ce qu'elle comprend :

- moins de 50 g et, préférentiellement, entre 1 à 10 g dudit inhibiteur de la synthèse intracellulaire des polyamines,
- 25 - entre 75 g et 500 g de glucides,
- entre 20 g et 185 g de lipides,
- entre 20 g et 225 g de protéines,

d'oeuf en poudre, le caséinate de potassium, les peptides non phosphorylés, les peptides de caséine, le caséinate mixte, l'isolat de soja et leurs mélanges.

25. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 16 à 24 caractérisée en ce que lesdits lipides de ladite composition appartiennent au groupe comprenant  
5 l'huile de beurre, l'huile d'arachide, les triglycérides à chaîne moyenne, l'huile de pépins de raisin, l'huile de soja, l'huile d'onagre et leurs mélanges.

26. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 16 à 25 caractérisée en ce que lesdits lipides de ladite composition sont constitués par un mélange d'au moins une huile d'origine animale, d'au moins une huile d'origine végétale et de stéarate de  
10 glycérol.

27. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition constitue la ration journalière alimentaire d'un être humain et en ce qu'elle comprend :

- entre 75 g et 500 g de glucides,
- 15 - entre 20 g et 185 g de lipides,
- entre 20 g et 225 g de protéines,
- des vitamines, des minéraux et des électrolytes en quantités suffisantes pour répondre aux besoins nutritionnels journaliers d'un être humain.

20 28. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition constitue la ration journalière alimentaire d'un être humain et en ce qu'elle comprend :

- moins de 50 g et, préférentiellement, entre 1 à 10 g dudit inhibiteur de la synthèse intracellulaire des polyamines,
- 25 - entre 75 g et 500 g de glucides,
- entre 20 g et 185 g de lipides,
- entre 20 g et 225 g de protéines,



- des vitamines, des minéraux et des électrolytes en quantités suffisantes pour répondre aux besoins nutritionnels journaliers d'un être humain.

29. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée que ladite composition est un sous-multiple d'une ration journalière alimentaire d'un être humain et en ce qu'elle comprend :
- entre 75/X g et 500/X g de glucides,
  - entre 20/X g et 185/X g de lipides,
  - entre 20/X g et 225/X g de protéines,
  - des vitamines, des minéraux et des électrolytes en quantités suffisantes pour répondre partiellement aux besoins nutritionnels journaliers d'un être humain, et

X étant un entier compris entre 2 et 8 et correspondant au nombre de rations devant être ingérées par le patient pour satisfaire ses besoins nutritionnels journaliers.

- Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition est un sous-multiple d'une ration journalière alimentaire d'un être humain et en ce qu'elle comprend :
- moins de 50/X g et, préférentiellement, entre 1/X et 10/X g dudit inhibiteur de la synthèse intracellulaire des polyamines,
- entre 75/X g et 500/X g de glucides,
- entre 20/X g et 185/X g de lipides,
- entre 20/X g et 225/X g de protéines,
- des vitamines, des minéraux et des électrolytes en quantités suffisantes pour répondre partiellement aux besoins nutritionnels journaliers d'un être humain, et

- X étant un entier compris entre 2 et 8 et correspondant au nombre de rations devant être ingérées par le patient pour satisfaire ses besoins nutritionnels journaliers.

- des vitamines, des minéraux et des électrolytes en quantités suffisantes pour répondre aux besoins nutritionnels journaliers d'un être humain.

29. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée que ladite composition est un sous-multiple d'une ration journalière alimentaire d'un

5 être humain et en ce qu'elle comprend :

- entre 75/X g et 500/X g de glucides,

- entre 20/X g et 185/X g de lipides,

- entre 20/X g et 225/X g de protéines,

10 - des vitamines, des minéraux et des électrolytes en quantités suffisantes pour répondre partiellement aux besoins nutritionnels journaliers d'un être humain, et

X étant un entier compris entre 2 et 8 et correspondant au nombre de rations devant être ingérées par le patient pour satisfaire ses besoins nutritionnels journaliers.

15 - Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition est un sous-multiple d'une ration journalière alimentaire d'un être humain et en ce qu'elle comprend :

- moins de 50/X g et, préférentiellement, entre 1/X et 10/X g dudit inhibiteur de la synthèse intracellulaire des polyamines,

- entre 75/X g et 500/X g de glucides,

20 - entre 20/X g et 185/X g de lipides,

- entre 20/X g et 225/X g de protéines,

- des vitamines, des minéraux et des électrolytes en quantités suffisantes pour répondre partiellement aux besoins nutritionnels journaliers d'un être humain, et

25 X étant un entier compris entre 2 et 8 et correspondant au nombre de rations devant être ingérées par le patient pour satisfaire ses besoins nutritionnels journaliers.

31. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition se présente sous une forme sèche à dissoudre extemporanément dans un véhicule neutre.
- 5 32. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition inclut un véhicule neutre la rendant prête à l'emploi.

30. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition se présente sous une forme sèche à dissoudre extemporanément dans un véhicule neutre.

5 31. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite composition inclut un véhicule neutre la rendant prête à l'emploi.

Fig. 1a

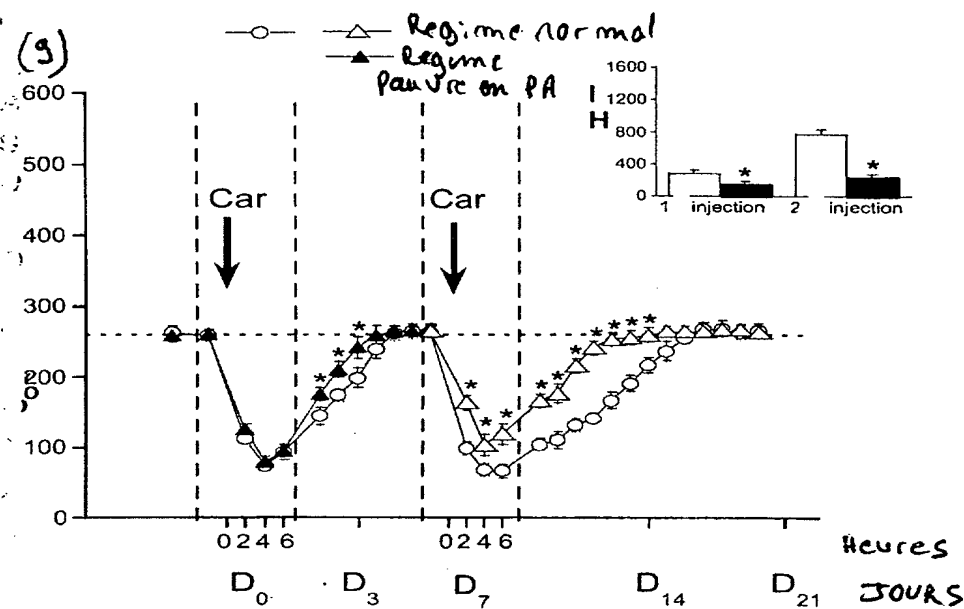
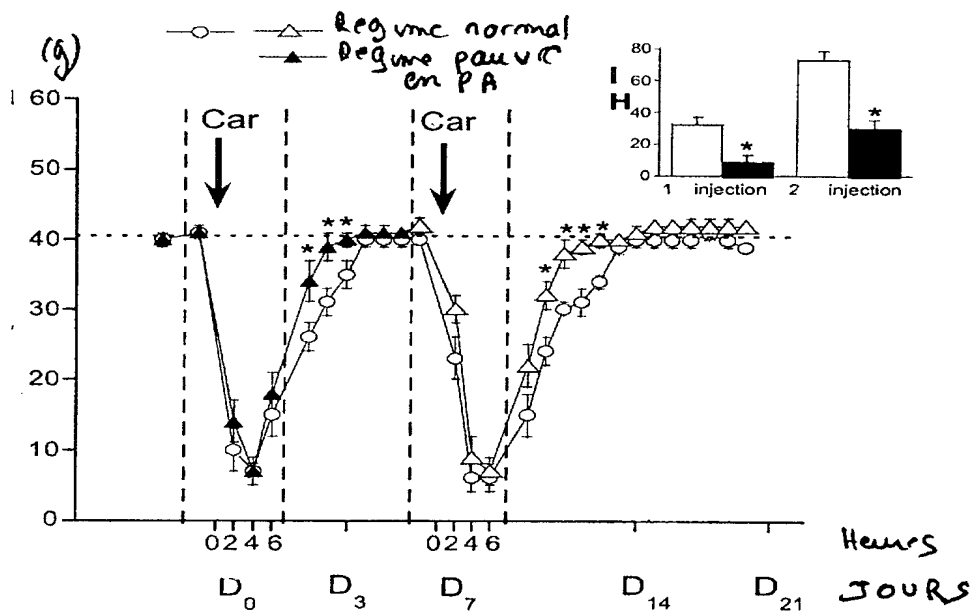


Fig 1 b



1/4

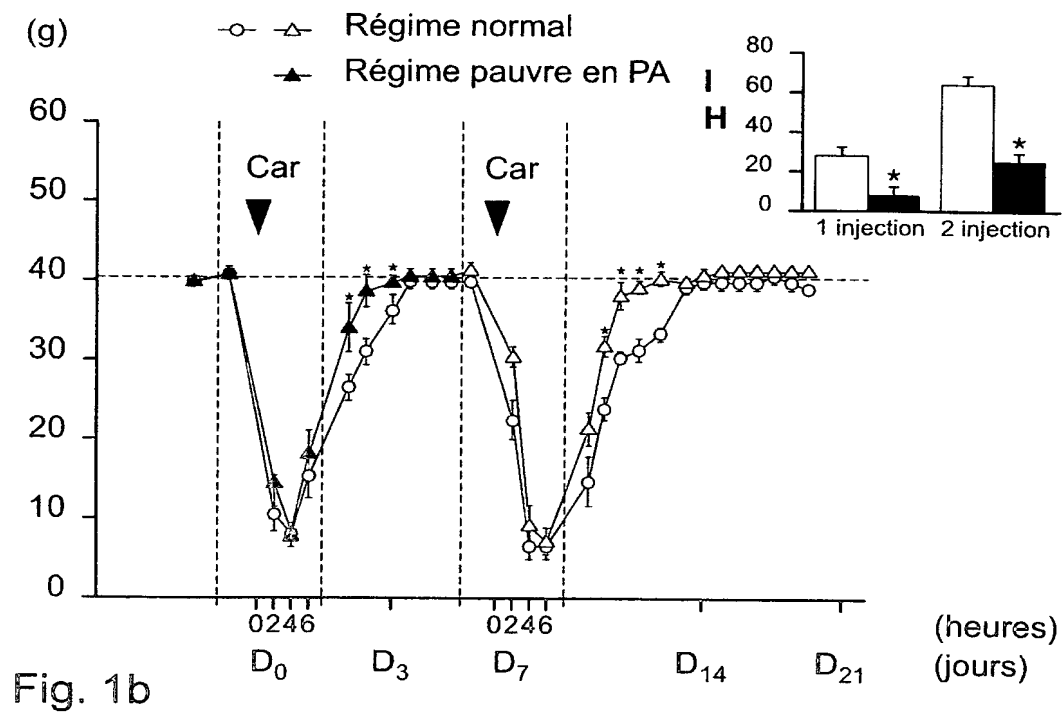
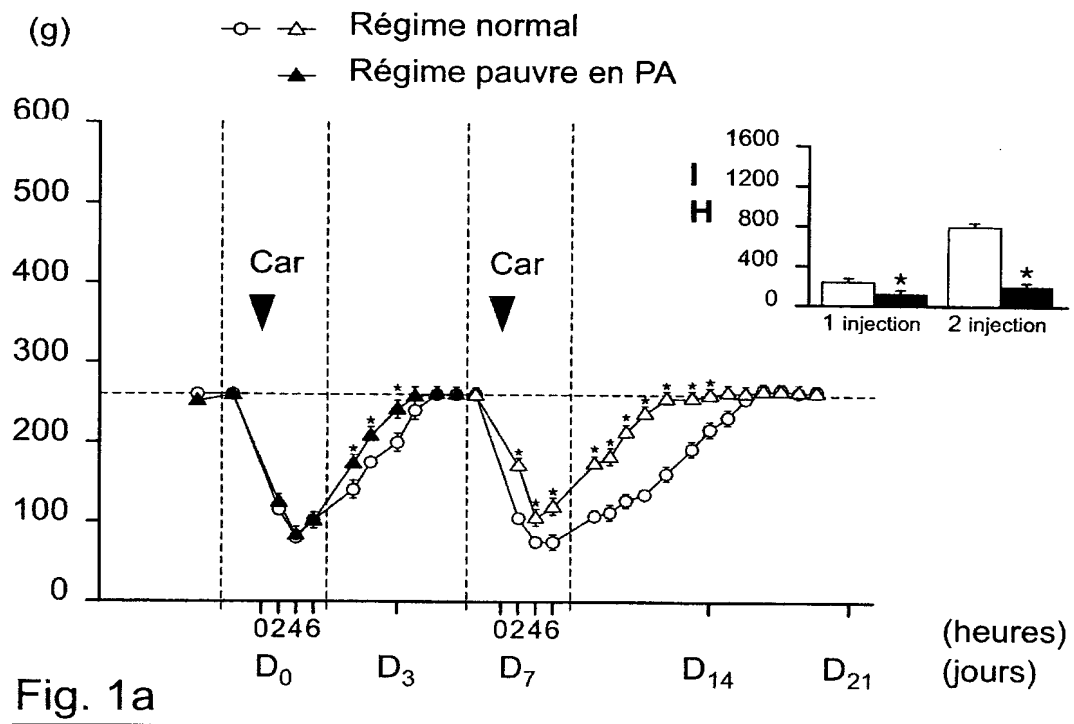


Fig 2 a

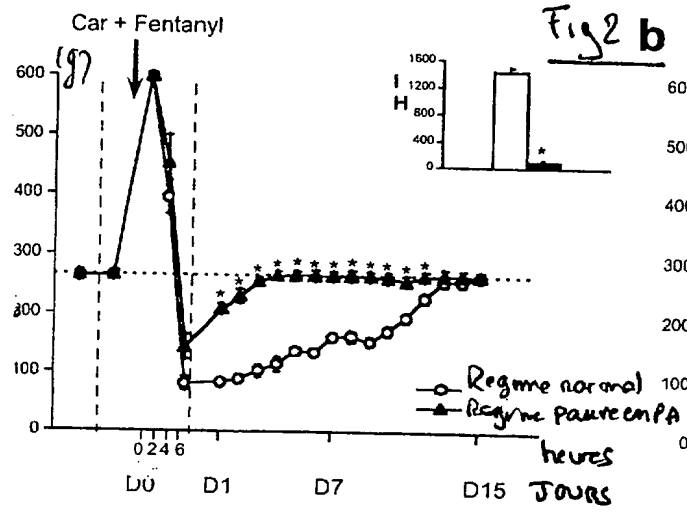


Fig 2 b

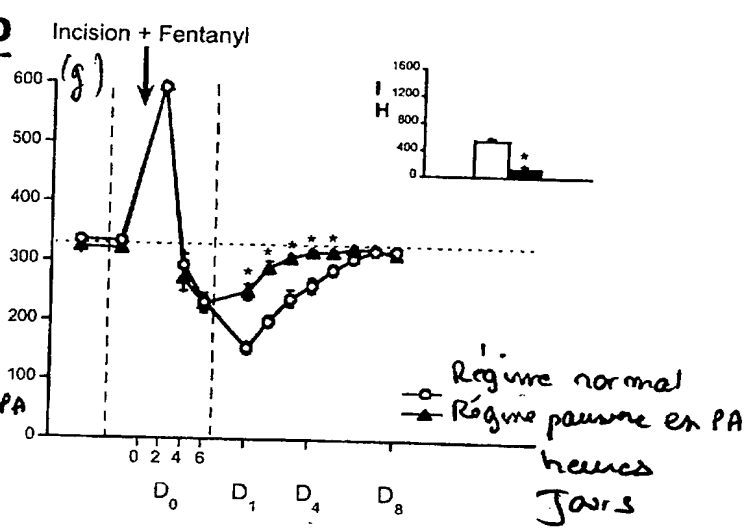


Fig 2 c

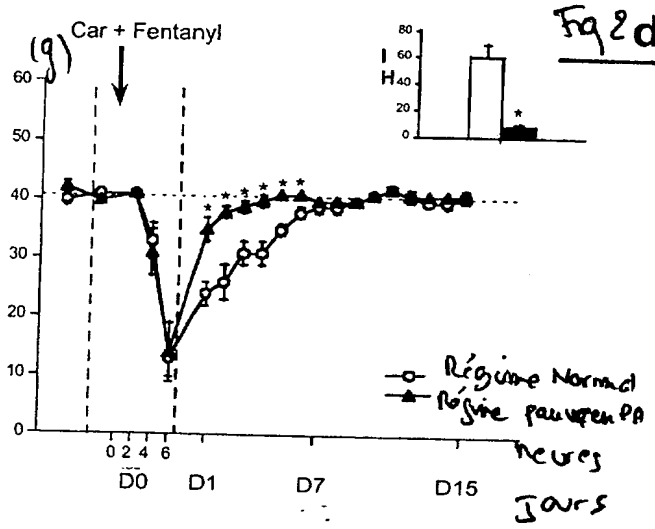
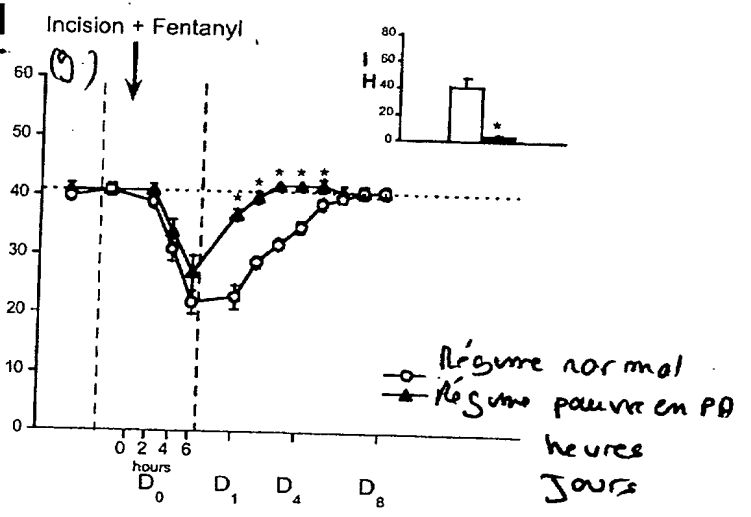


Fig 2 d



2/4

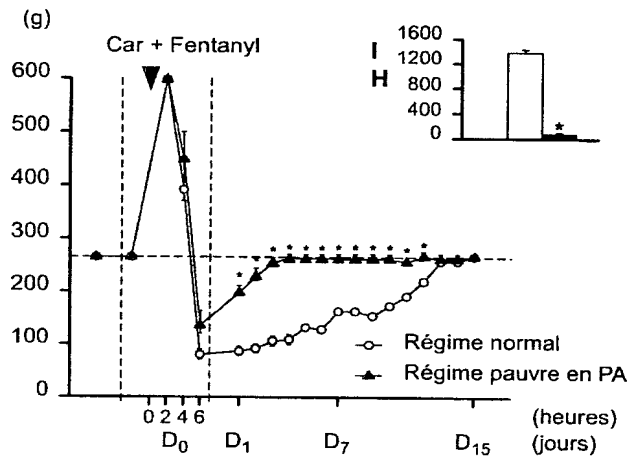


Fig. 2a

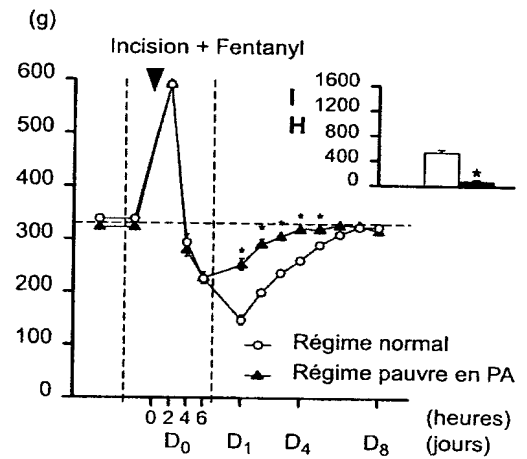


Fig. 2b

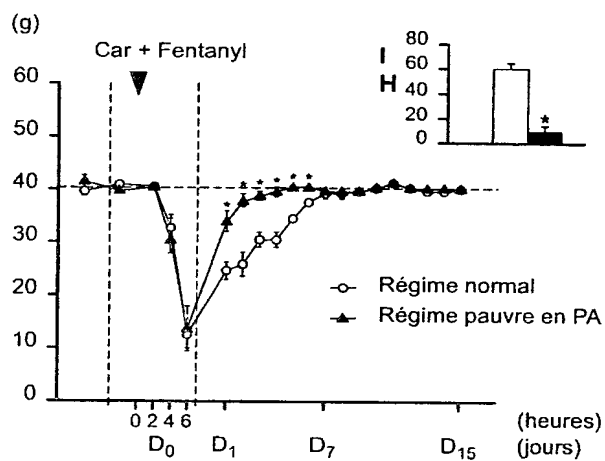


Fig. 2c

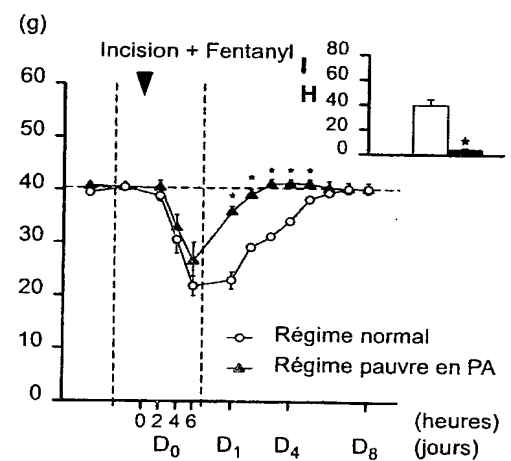
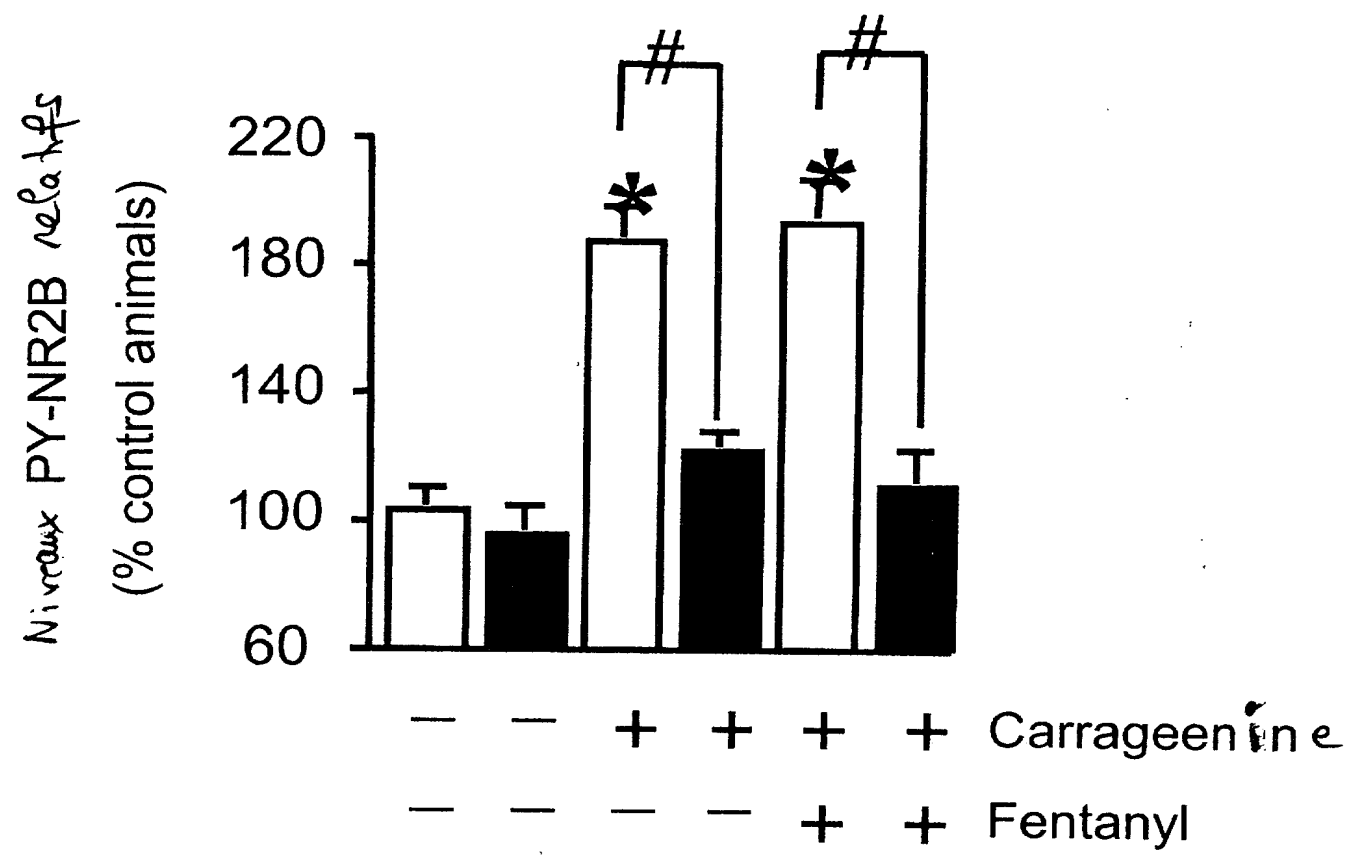
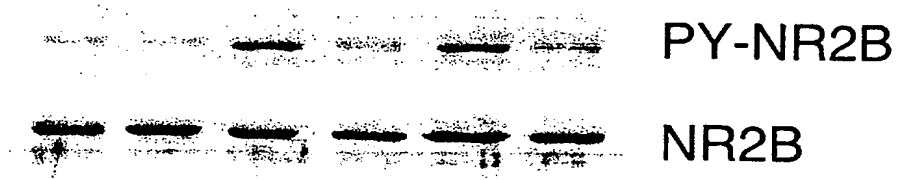
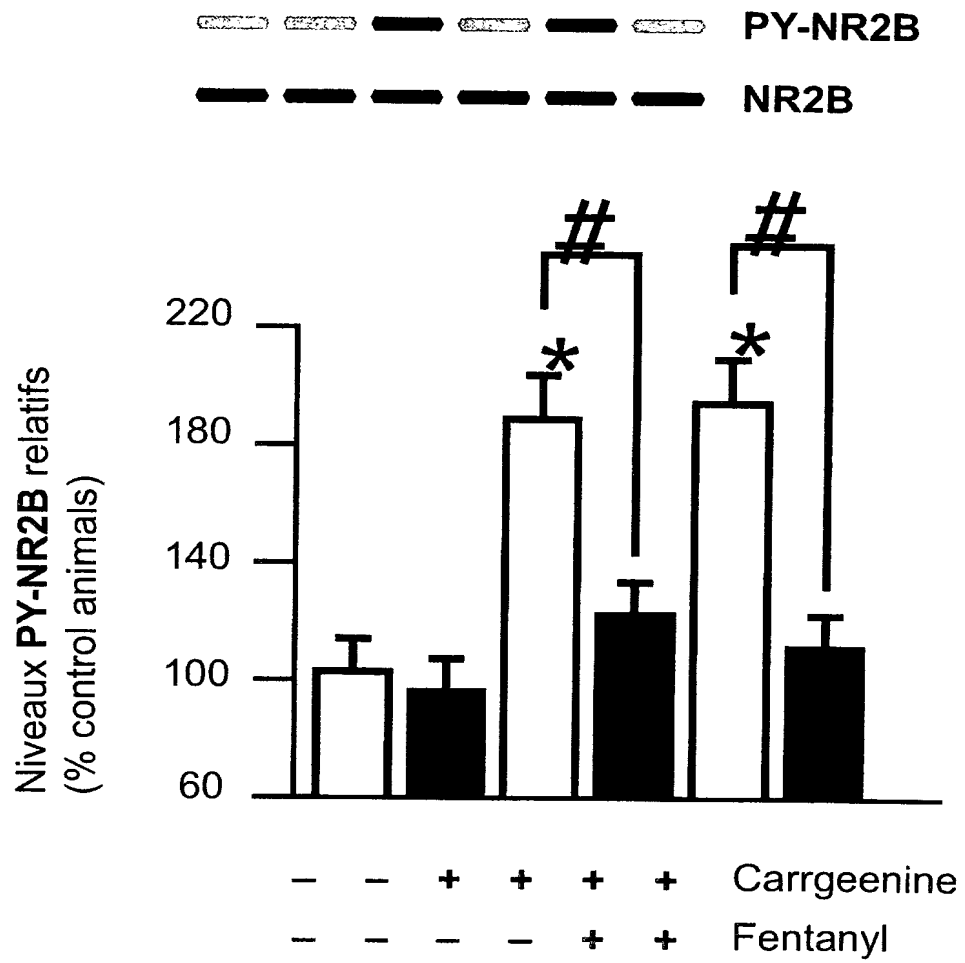


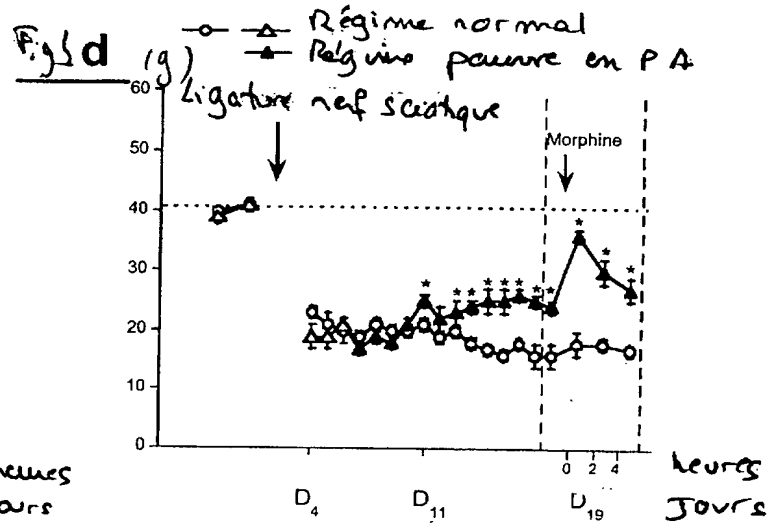
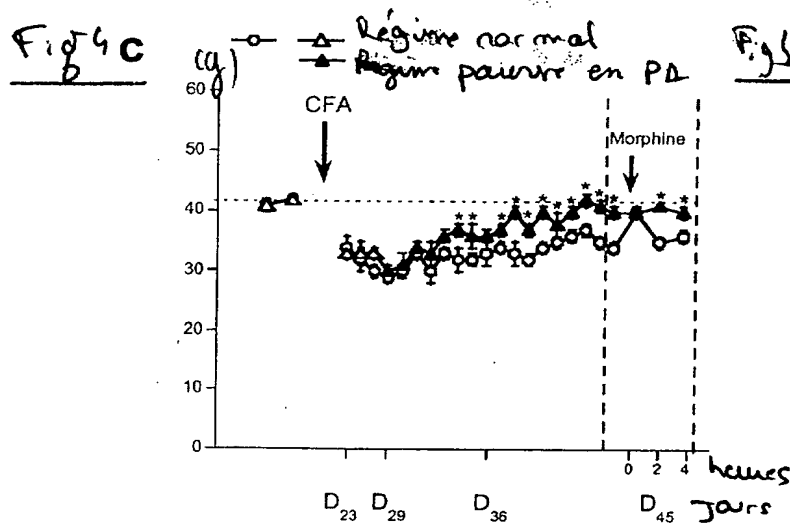
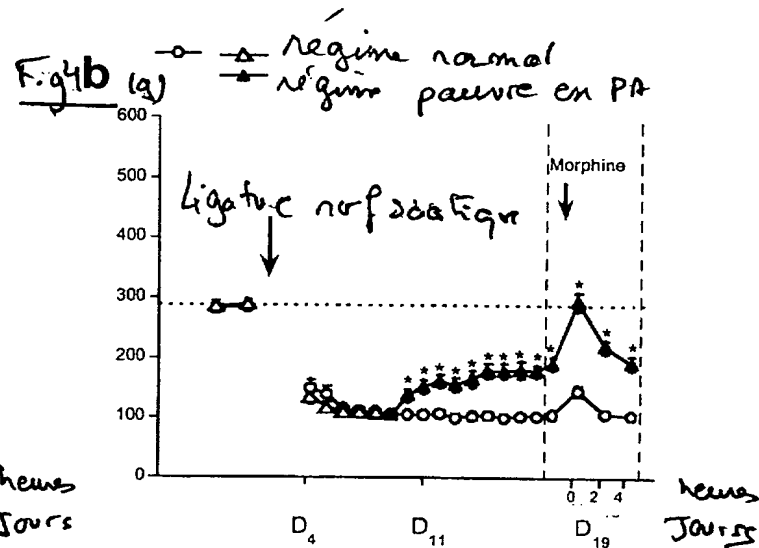
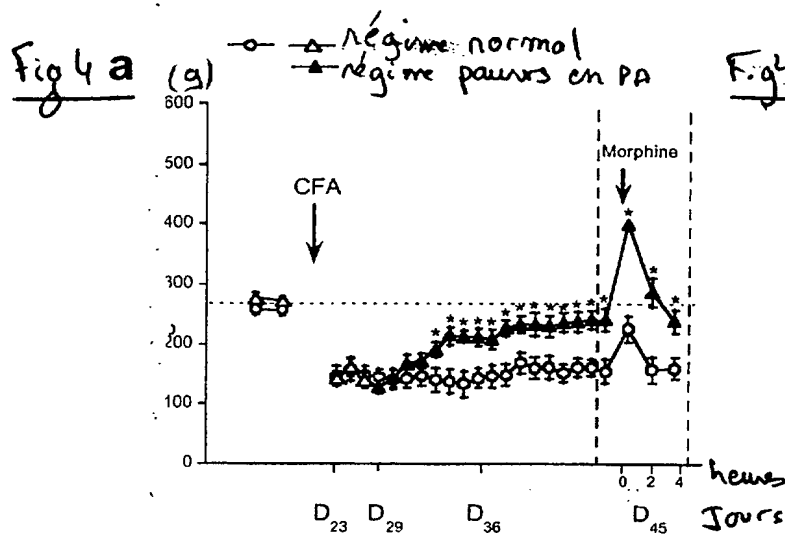
Fig. 2d





3/4

Fig. 3



4/4

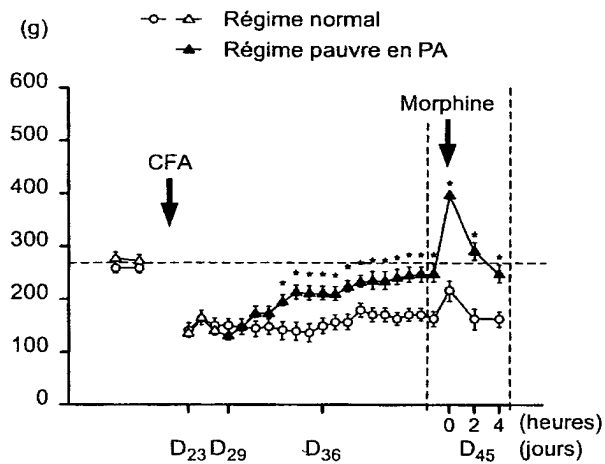


Fig. 4a

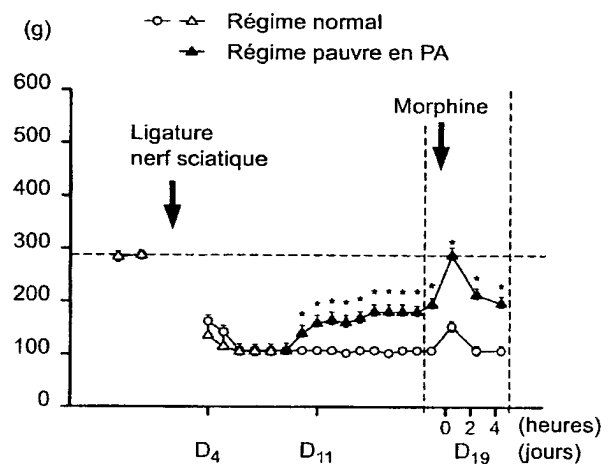


Fig. 4b

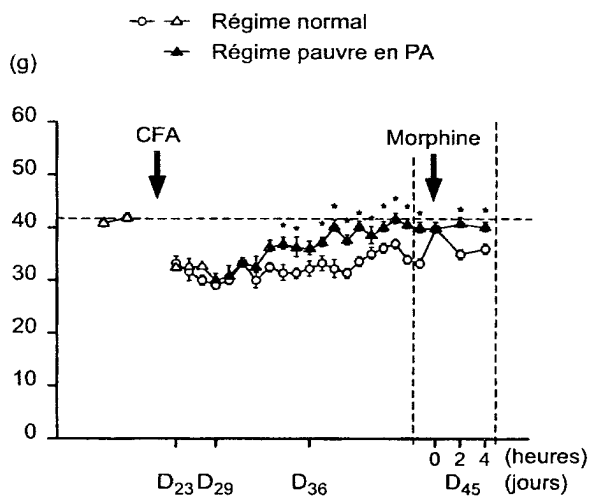


Fig. 4c

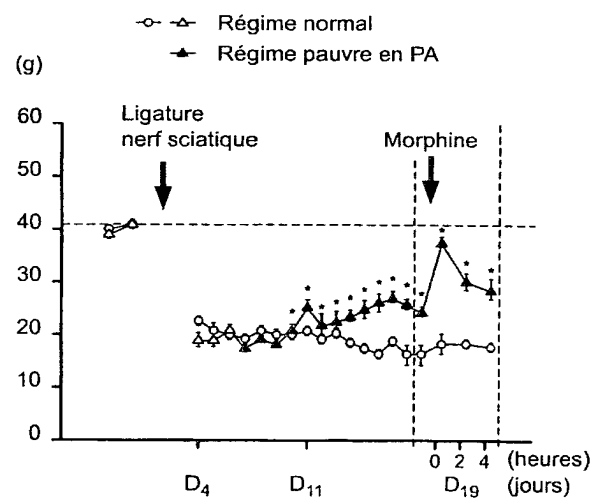


Fig. 4d



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

► N° Indigo 0 825 83 85 87

0,15 € TTC/min

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1.. / 1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 210103

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		R9138FR
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0309480
<b>TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>		
Utilisation nouvelle d'une composition alimentaire à usage humain pauvre en polyamines pour la réalisation d'un aliment thérapeutique		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>		
Université de Rennes I 2 rue du Thabor CS 46510 35065 RENNES CEDEX FRANCE		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b>	Nom	MOULINOUX
	Prénoms	Jacques-Philippe
Adresse	Rue	33 rue de Louis Guilloux
	Code postal et ville	35000 RENNES
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b>	Nom	SIMMONET
	Prénoms	Guy
Adresse	Rue	Résidence Grand Lebrun 149 rue de l'Ecole Normale
	Code postal et ville	33000 BORDEAUX
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b>	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> <b>(Nom et qualité du signataire)</b>		
Le 20 juillet 2004 P. VIDON Mandataire (CPI 92-1250)		

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**